



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PCT / IB 0 3 / 0 5 7 4 1
0 5 DEC 2003

REC'D 18 DEC 2003

Bescheinigung

Certificate

Attestation

WIPO

PCT

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02102718.0

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:
Application no.: 02102718.0
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 11.12.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Tomographisches Bildgebungsverfahren

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G06T11/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK

BESCHREIBUNG

Tomographisches Bildgebungsverfahren

Die Erfindung betrifft ein tomographisches Bildgebungsverfahren, insbesondere CT- oder MR-Verfahren, zur wiederholten Erzeugung von diagnostischen Schichtbildern eines Körperteils eines Patienten, mit den Verfahrensschritten:

- 5 a) Aufnahme von aktuellen Referenz-Schichtbildern des Körperteils,
- b) Bestimmung einer geometrischen Transformation, durch welche die aktuellen Referenz-Schichtbilder mit früheren Referenz-Schichtbildern des Körperteils in Übereinstimmung gebracht werden,
- c) Berechnung von aktuellen Bildgebungsparametern, indem frühere Bildgebungsparameter
- 10 gemäß der in Schritt b) bestimmten geometrischen Transformation transformiert werden,
- d) Erzeugung eines aktuellen diagnostischen Schichtbildes, wobei die räumliche Lage und Orientierung der Bildebene des diagnostischen Schichtbildes durch die in Schritt c) berechneten aktuellen Bildgebungsparameter bestimmt wird.

- 15 Ferner betrifft die Erfindung ein Computerprogramm sowie ein tomographisches Bildgebungsgerät mit Bildaufnahme-Mitteln zur Durchführung des Verfahrens.

Tomographische Bildgebungsverfahren, insbesondere CT- und MR-Verfahren, haben sich als leistungsfähige Instrumentarien in der modernen medizinischen Diagnostik erwiesen.

Um pathologische Befunde, beispielsweise bei fortschreitenden Tumor-Erkrankungen, über einen längeren Zeitraum untersuchen zu können, ist es erforderlich, diagnostische Schichtbilder

eines Körperteils eines Patienten zu unterschiedlichen Zeiten wiederholt aufzunehmen. Aufgrund der unterschiedlichen Kontrasteigenschaften verschiedener bildgebender Untersuchungsmethoden ergeben sich diagnostische Vorteile auch aus Schichtbildern eines Untersuchungsobjektes, die mit unterschiedlichen Modalitäten aufgenommen werden.

- 5 Bei der wiederholten Aufnahme von diagnostischen Schichtbildern ist es entscheidend, dass die zu unterschiedlichen Zeiten bzw. mit unterschiedlichen Modalitäten aufgenommenen Schichtbilder in ihrer räumlichen Lage und Orientierung in Bezug auf das untersuchte Körperteil des Patienten so gut wie möglich übereinstimmen, damit beispielsweise der Fortschritt der Erkrankung präzise beobachtet werden kann. Zu diesem Zweck ist es üblich, vor
- 10 der Aufnahme des eigentlichen diagnostischen Schichtbildes Referenz-Schichtbilder des Körperteils aufzunehmen. Mittels Berechnung einer geometrischen Transformation gelingt es, dass ein neu aufgenommenes aktuelles Referenz-Schichtbild mit früheren Referenz-Schichtbildern kongruiert. Bei dem hierzu erforderlichen Verfahren handelt es sich um ein Optimierungsverfahren, bei welchem die Bilddaten der zeitversetzt aufgenommenen Referenz-
- 15 Schichtbilder in Übereinstimmung gebracht werden. Aus der berechneten geometrischen Transformation werden Transformationsparameter gewonnen, welche der Berechnung von aktuellen Bildgebungsparametern zugrunde gelegt werden. Für diagnostische Schichtbildaufnahmen werden die berechneten aktuellen Bildgebungsparameter sodann benutzt, um reproduzierbar die Bildebenen der diagnostischen Schichtbilder festzulegen (vgl. z.B. J.M.
- 20 Fitzpatrick, D.L. Hill, und C.R. Maurer, Jr.: „Chapter 8: Image Registration“ in M. Sonka and J. M. Fitzpatrick (Hrsg.) „Handbook of Medical Imaging Volume 2: Medical Image Processing and Analysis“, Seiten 447-513, SPIE Press, Bellingham WA, 2000; J. B. Maintz und M. A. Viergever: „A Survey of Medical Image Registration“, Medical Image Analysis, Band 2(1), Seiten 1-36, 1998).
- 25 Nachteilig ist bei den bekannten Verfahren, dass die Genauigkeit bei der Berechnung der Bildgebungsparameter oft ungenügend ist. Insbesondere hängt nämlich die Genauigkeit bei der Bestimmung der geometrischen Transformation stark von der Vorgabe der Bildebenen der

Referenz-Schichtbilder ab, weil die Bildauflösung innerhalb der vorgegebenen Bildebene in der Regel wesentlich größer ist als senkrecht dazu. Aus Gründen der für die Aufnahme der Referenz-Schichtbilder benötigten Zeit besteht nachteiligerweise nicht die Möglichkeit, im Rahmen der Referenz-Bildaufnahme Bilddaten mit einer ausreichenden Auflösung in allen

5 Raumrichtungen aufzunehmen. Hierzu wäre eine hochauflösende Volumenbildgebung nötig, was praktisch nicht durchführbar ist.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabenstellung zugrunde, ein verbessertes tomographisches Bildgebungsverfahren bereit zu stellen, welches eine präzise Berechnung der für die Aufnahme des diagnostischen Schichtbildes benötigten Bildgebungs-

10 parameter gestattet und welches mit einer minimalen Bildaufnahmezeit für die Aufnahme der Referenz-Schichtbilder auskommt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabenstellung durch ein tomographisches Bildgebungsverfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem im Verfahrensschritt a) wenigstens zwei aktuelle Referenz-Schichtbilder aufgenommen werden, deren Bildebenen derart vorgegeben

15 werden, dass deren relative räumliche Lage und Orientierung mit der relativen räumlichen Lage und Orientierung der früheren Referenz-Schichtbilder übereinstimmt, und dass in Schritt b) die geometrische Transformation derart bestimmt wird, dass dadurch gleichzeitig alle aktuellen Referenz-Schichtbilder mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schicht-

bildern in Übereinstimmung gebracht werden.

20 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es vorteilhaft ist, wenn zur Berechnung der Bildgebungsparameter gleichzeitig Bilddatensätze aus mehreren aktuellen und früheren Referenz-Schichtbildern, bei denen die relativen räumlichen Lagen und Orientierungen der Bildebenen fest vorgegeben und immer gleich sind, mittels einer einzigen geometrischen Transformation in Übereinstimmung gebracht werden. Dadurch dass ein Satz aus mehreren

25 Referenz-Schichtbildern, deren Bildebenen nach Möglichkeit unterschiedlich orientiert sind, zur Bestimmung der geometrischen Transformation herangezogen wird, erhöht sich die dabei

in unterschiedlichen Raumrichtungen effektiv zur Verfügung stehende Bildauflösung, ohne dass es aber erforderlich ist, eine zeitraubende hochauflösende Volumenbildgebung für die Aufnahme der Referenz-Schichtbilder durchzuführen. Insgesamt vergrößert sich gemäß der Erfindung der mit den Referenz-Schichtbildern abgedeckte Untersuchungsbereich (FOV, 5 Field of View) gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, was sich positiv auf die Genauigkeit und insbesondere auch auf die Eindeutigkeit bei der Detektion von Rotationen und Translationen des untersuchten Körperteils auswirkt. Es können gemäß der Erfindung in kurzer Zeit mehrere Referenz-Schichtbilder aufgenommen werden, deren jeweilige Auflösung vergleichsweise niedrig sein kann. Durch das erfindungsgemäße Verfahren 10 wird erreicht, dass eine geringe Bildauflösung eines Referenz-Schichtbildes in einer Raumrichtung durch eine entsprechend höhere Bildauflösung eines anderen Referenz-Schichtbildes in dieser Raumrichtung kompensiert wird.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung kann im Verfahrensschritt b) die geometrische Transformation beispielsweise bestimmt werden, indem in den aktuellen Referenz-Schicht- 15 bildern Referenzpunkte identifiziert werden, welche mit entsprechenden Referenzpunkten in den früheren Referenz-Schichtbildern übereinstimmen. Durch das Auffinden von übereinstimmenden Referenzpunkten werden Bildbereiche definiert, in deren Zentrum sich jeweils die Referenzpunkte befinden. Die geometrische Transformation ergibt sich dann daraus, dass die Koordinaten der Referenzpunkte in den früheren Referenz-Schichtbildern in die Koordinaten 20 der in den aktuellen Referenz-Schichtbildern identifizierten Referenzpunkte überführt werden. Bei dieser Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens können die ineinander zu überführen- den Referenzpunkte beispielsweise von einem Benutzer manuell identifiziert werden, indem der Benutzer die früheren und die aktuellen Referenz-Schichtbilder, welche hierzu auf einem geeigneten Ausgabegerät angezeigt werden, miteinander vergleicht und dabei interaktiv die 25 entsprechenden Punkte in den Referenz-Schichtbildern auswählt.

Es erweist sich bei dem Verfahren gemäß der Erfindung als vorteilhaft, wenn es sich bei der im Verfahrensschritt b) bestimmten geometrischen Transformation um eine starre oder um eine

affine Transformation handelt, welche durch einen entsprechenden Transformations-Parametersatz beschrieben wird. Starre Transformationen als Spezialfall der affinen Transformationen beschreiben Drehungen und Verschiebungen, d. h. Rotationen und Translationen, wohingegen affine Transformationen Punkte auf Punkte, Geraden auf Geraden und Ebenen auf Ebenen abbilden, wobei Parallelität und Streckenverhältnisse erhalten bleiben. Durch die starren Transformationen können demnach beispielsweise Verschiebungen des Kopfes eines zu untersuchenden Patienten bei einer wiederholten Aufnahme eines diagnostischen Schichtbildes erfaßt werden.

Gemäß einer zu dem oben beschriebenen manuellen Vorgehen bei der Bestimmung der geometrischen Transformation alternativen oder auch ergänzenden Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Transformations-Parametersatz automatisch bestimmt werden, indem ein die Ähnlichkeit der aktuellen mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern wiedergebendes Ähnlichkeitsmaß mittels eines geeigneten Algorithmus optimiert wird. Damit der Transformations-Parametersatz, durch welchen die Referenz-Schichtbilder in Übereinstimmung gebracht werden, automatisch bestimmt werden kann, ist es erforderlich, dass die Ähnlichkeit der geometrisch transformierten aktuellen Referenz-Schichtbilder mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern quantifizierbar ist. Hierzu eignen sich bekannte Ähnlichkeitsmaße, wie z.B. die Summe der Abweichungsquadrate der Bildpunkt-Grauwerte (SSD – „Sum of Squares of Differences“) oder der Korrelationskoeffizient (CC – „Correlation Coefficient“) oder auch informationstheoretische Ähnlichkeitsmaße (z.B. MI – „Mutual Information“). Als Optimierungsalgorithmen kommen herkömmliche Algorithmen, wie z.B. der Gauß-Newton- oder der Downhill-Simplex-Algorithmus, in Frage.

Vorzugsweise werden im Verfahrensschritt a) jeweils mehrere parallele Referenz-Schichtbilder in Kopf-Fuß-, Anteriori-Posteriori- und Rechts-Links-Richtung aufgenommen, wobei die Bildauflösung innerhalb der Bildebenen höher gewählt wird als senkrecht dazu. Gemäß der Erfindung kann demnach eine geringe Bildauflösung beispielsweise in der Kopf-Fuß-Richtung durch hohe Bildauflösungen in den anderen genannten Richtungen kompensiert werden.

Vorteilhaft ist, dass dadurch nur vergleichsweise kurze Bildaufnahmezeiten für die Aufnahme der Referenz-Schichtbilder erforderlich sind.

Für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, beispielsweise auf einem an ein tomographisches Bildgebungsgerät angeschlossenen Computer, eignet sich ein Computer-
5 programm gemäß Anspruch 5. Die hierfür benötigte Software kann den Benutzern von tomographischen Bildgebungsgeräten vorteilhafterweise auf einem geeigneten Datenträger, wie einer Diskette oder einer CD-ROM, oder zum Herunterladen über ein Datennetz (Internet) zur Verfügung gestellt werden

Ein tomographisches Bildgebungsgerät zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
10 ist Gegenstand von Anspruch 6, wonach ein Computer programmtechnisch derart eingerichtet ist, dass die Aufnahme der diagnostischen Schichtbilder gemäß dem oben beschriebenen Verfahren erfolgt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen tomographischen Bildgebungsverfahrens,

Figur 2 eine Ansicht von Referenz-Schichtbildern des erfindungsgemäßen tomographischen Bildgebungsverfahrens.

Figur 1 zeigt schematisch die Aufnahme eines aktuellen Referenz-Schichtbildes 1 eines
20 Körperteils eines Patienten, welches insbesondere in MR- oder CT-Bildgebungsverfahren erzeugt wird. Zur Bestimmung einer geometrischen Transformation 2 wird ein früheres Referenz-Schichtbild 3 mit dem aktuellen Referenz-Schichtbild 1 in Übereinstimmung gebracht. Aus einem Transformations-Parametersatz 4 der geometrischen Transformation 2

werden nun aktuelle Bildgebungsparameter 5 berechnet, welche sodann der Festlegung der Lage und der Orientierung der Bildebene eines diagnostischen Schichtbildes 6 dienen.

Auf diese Weise ist gewährleistet, dass zu unterschiedlichen Zeiten bzw. mit unterschiedlichen Modalitäten aufgenommene diagnostische Schichtbilder in ihrer räumlichen Lage und Orientierung in Bezug auf den untersuchten Körperteil möglichst übereinstimmen.

Gemäß der Erfindung werden wenigstens zwei aktuelle Referenz-Schichtbilder 1, 1' aufgenommen. Die durch den Pfeil 7 symbolisierte relative räumliche Lage und Orientierung der Referenz-Schichtbilder 1 und 1' stimmt dabei mit der relativen räumlichen Lage und Orientierung 8 der entsprechenden früheren Referenzschichtbilder 3, 3' überein. In einem weiteren Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die geometrische Transformation 2 derart bestimmt, dass dadurch gleichzeitig beide aktuelle Referenz-Schichtbilder 1, 1' mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern 3, 3' in Übereinstimmung gebracht werden. Der Transformations-Parametersatz 4 wird dabei automatisch bestimmt, indem ein die Ähnlichkeit der aktuellen Referenz-Schichtbilder 1 und 1' mit den dazu korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern 3 und 3' wiedergebendes Ähnlichkeitsmaß mittels eines geeigneten Algorithmus optimiert wird. Auf dieser Grundlage werden dann die aktuellen Bildgebungsparameter 5 berechnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Hilfe eines tomographischen Bildgebungsgerätes 9 erfolgen, welches Bildaufnahme-Mittel 10 aufweist. Die Bildaufnahme-Mittel 10 nehmen die Referenz-Schichtbilder 1, 1', 3 und 3' sowie das diagnostische Schichtbild 6 auf, wobei ein zum tomographischen Bildgebungsgerät gehörender Computer 11 die Bildaufnahme-Mittel 10 ansteuert und die Bildgebungsparameter 5 nach dem oben beschriebenen Verfahren automatisch berechnet.

Figur 2 zeigt, dass dem Benutzer eines tomographischen Bildgebungsgerätes bei der Aufnahme von Referenz-Schichtbildern beispielsweise die Kopf- Fuß- (FH), Anteriori-

Posteriori- (AP) und die Rechts-Links-Richtung (RL) zur Verfügung stehen, deren räumliche Lagen und Orientierungen 12, 13 unterschiedlich sind, wobei innerhalb einer der genannten Richtung mehrere parallele Referenz-Schichtbilder 14, 15, 16 (sog. „stacks“) aufgenommen werden können.

- 5 Aktuelle und frühere „stacks“ von Referenz-Schichtbildern können gemäß dem oben beschriebenen Verfahren zur Berechnung von aktuellen Bildgebungsparametern herangezogen werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Tomographisches Bildgebungsverfahren, insbesondere CT- oder MR- Verfahren, zur wiederholten Erzeugung von diagnostischen Schichtbildern eines Körperteils eines Patienten, mit den Verfahrensschritten:

- a) Aufnahme von aktuellen Referenz-Schichtbildern (1) des Körperteils, b)
- 5 Bestimmung einer geometrischen Transformation (2), durch welche die aktuellen Referenz-Schichtbilder (1) mit früheren Referenz-Schichtbildern (3) des Körperteils in Übereinstimmung gebracht werden,
- c) Berechnung von aktuellen Bildgebungsparametern (5), indem frühere Bildgebungsparameter gemäß der in Schritt b) bestimmten geometrischen Transformation (2)
- 10 transformiert werden,
- d) Erzeugung eines aktuellen diagnostischen Schichtbildes (6), wobei die räumliche Lage und Orientierung der Bildebene des diagnostischen Schichtbildes (6) durch die in Schritt c) berechneten aktuellen Bildgebungsparameter (5) bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass im Verfahrensschritt a) wenigstens zwei aktuelle Referenz-Schichtbilder (1,1') aufgenommen werden, deren Bildebenen derart vorgegeben werden, dass deren relative räumliche Lage und Orientierung (7) mit der relativen räumlichen Lage und Orientierung (8) der früheren Referenz-Schichtbilder (3,3') übereinstimmt, und dass in Schritt b) die geometrische Transformation (2) derart bestimmt wird, dass dadurch gleichzeitig alle aktuellen
- 20 Referenz-Schichtbilder mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern in Übereinstimmung gebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Verfahrensschritt b) die geometrische Transformation (2) bestimmt wird, indem in den aktuellen Referenz-Schichtbildern (1,1') Referenzpunkte identifiziert werden, welche mit
5 entsprechenden Referenzpunkten in den früheren Referenz-Schichtbildern (3, 3') übereinstimmen.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei der im Verfahrensschritt b) bestimmten geometrischen Transformation (2) um
10 eine starre oder um eine affine Transformation handelt, welche durch einen Transformations-Parametersatz (4) beschrieben wird, wobei der Transformations-Parametersatz (4) automatisch bestimmt wird, indem ein die Ähnlichkeit der aktuellen (1, 1') mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern (3, 3') wiedergebendes Ähnlichkeitsmaß mittels eines geeigneten Algorithmus optimiert wird.

15 4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Verfahrensschritt b) jeweils mehrere parallele Referenz-Schichtbilder (14,15,16) in Kopf-Fuß-, Anteriori-Posteriori- und Rechts-Links-Richtung aufgenommen werden, wobei die Bildauflösung innerhalb der Bildebenen höher gewählt wird als senkrecht dazu.

20 5. Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welches Bildgebungsparameter automatisch ermittelt, durch welche die räumliche Lage und Orientierung der Bildebene eines diagnostischen Schichtbildes (6) bestimmt werden, indem es
a) aktuelle Bilddaten von aktuellen Referenz-Schichtbildern (1) und frühere Bilddaten von früheren Referenz-Schichtbildern (3) als Eingabe erhält,

b) eine geometrische Transformation (2) bestimmt, durch welche die aktuellen Bilddaten mit den früheren Bilddaten in Übereinstimmung gebracht werden,

c) die aktuellen Bildgebungsparameter (5) berechnet, indem es frühere Bildgebungsparameter gemäß der in Schritt b) bestimmten geometrischen Transformation (2)

5 transformiert,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Eingabe in Schritt a) aktuelle und frühere Bilddaten von jeweils wenigstens zwei aktuellen (1,1') bzw. früheren Referenz-Schichtbildern (3,3') umfaßt und dass in Schritt b) durch die geometrische Transformation (2) gleichzeitig die Bilddaten aller aktuellen Referenz-
10 Schichtbilder (1,1') mit den korrespondierenden Bilddaten der früheren Referenz-Schichtbilder (3,3') in Übereinstimmung gebracht werden, wobei ein die geometrische Transformation beschreibender Transformations-Parametersatz (4) ermittelt wird, indem ein die Ähnlichkeit der aktuellen mit den korrespondierenden früheren Bilddaten wiedergebendes Ähnlichkeitsmaß mittels eines geeigneten Optimierungsalgorithmus maximiert wird.

15 6. Tomographisches Bildgebungsgerät (9) mit Bildaufnahme-Mitteln (10), die diagnostische Schichtbilder (6) aufnehmen, und mit einem Computer (11), der die Bildaufnahme-Mittel (10) ansteuert und dazu Bildgebungsparameter (5) berechnet, welche die jeweilige räumliche Lage und Orientierung der Bildebenen der diagnostischen Schichtbilder (6) bestimmen,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass der Computer (11) programmtechnisch derart eingerichtet ist, dass die Aufnahme der diagnostischen Schichtbilder (6') gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 erfolgt.

ZUSAMMENFASSUNG

Tomographisches Bildgebungsverfahren

- Die Erfindung betrifft ein tomographisches Bildgebungsverfahren, insbesondere CT- oder MR- Verfahren, zur wiederholten Erzeugung von diagnostischen Schichtbildern eines Körperteils eines Patienten. Dabei werden zunächst zur Bestimmung einer geometrischen
- 5 Transformation (2) aktuelle Referenz-Schichtbilder (1) des Körperteils aufgenommen, welche mit früheren Referenz-Schichtbildern (3) des Körperteils in Übereinstimmung gebracht werden. Daraufhin werden aktuelle Bildgebungsparameter (5) für ein aktuelles diagnostischen Schichtbild (6) berechnet, indem frühere Bildgebungsparameter gemäß der zuvor bestimmten geometrischen Transformation (2) transformiert werden. Im Sinne einer hohen Genauigkeit bei
- 10 gleichzeitig geringer Bildaufnahmezeit schlägt die Erfindung vor, wenigstens zwei aktuelle Referenz-Schichtbilder (1,1') aufzunehmen, deren Bildebenen derart vorgegeben werden, dass deren relative räumliche Lage und Orientierung mit der relativen räumlichen Lage und Orientierung der früheren Referenz-Schichtbilder (3,3') übereinstimmt, wobei die geometrische Transformation (2) derart bestimmt wird, dass dadurch gleichzeitig alle aktuellen
- 15 Referenz-Schichtbilder (1,1') mit den korrespondierenden früheren Referenz-Schichtbildern (3,3') in Übereinstimmung gebracht werden.

Fig.1

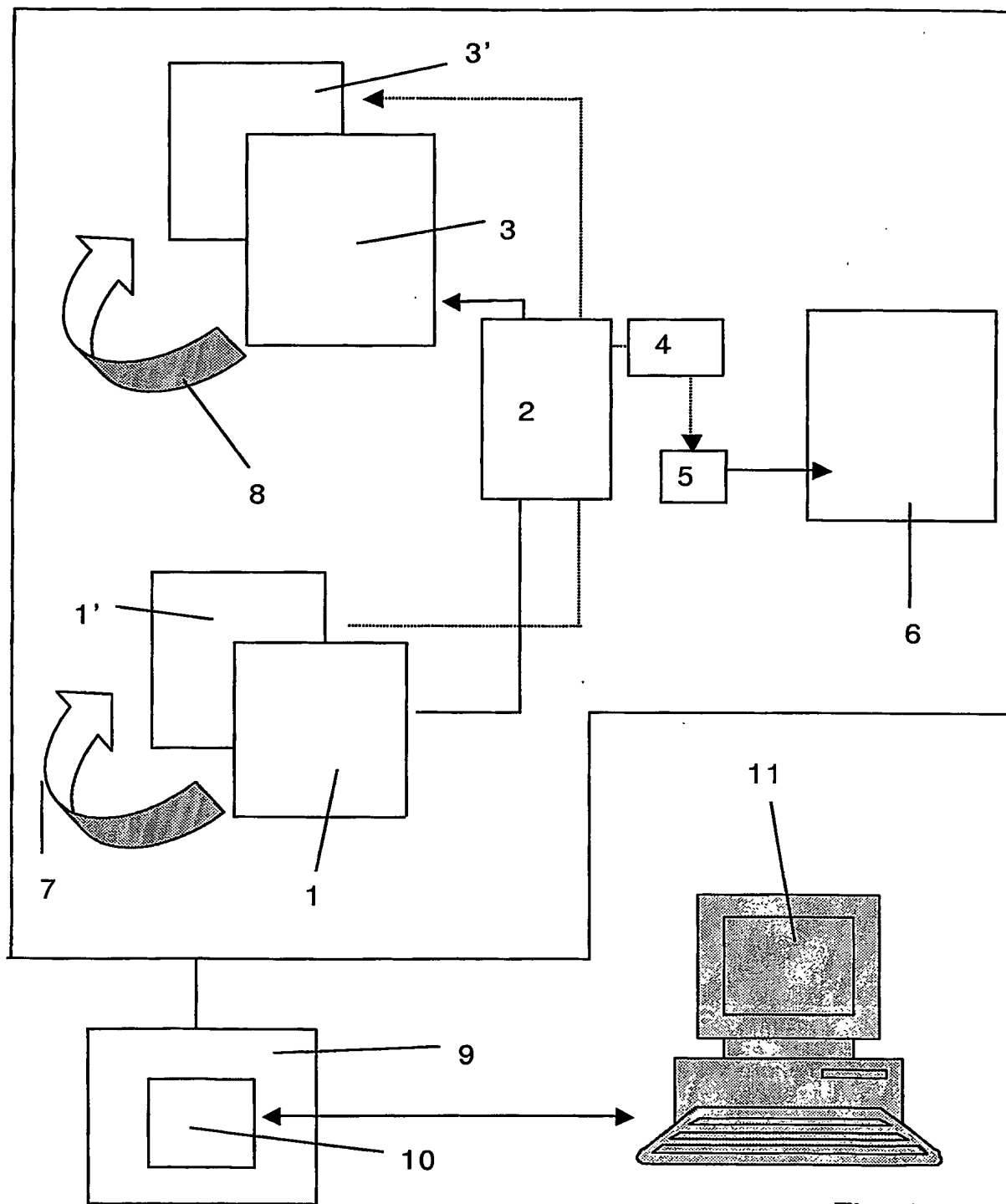


Fig.1

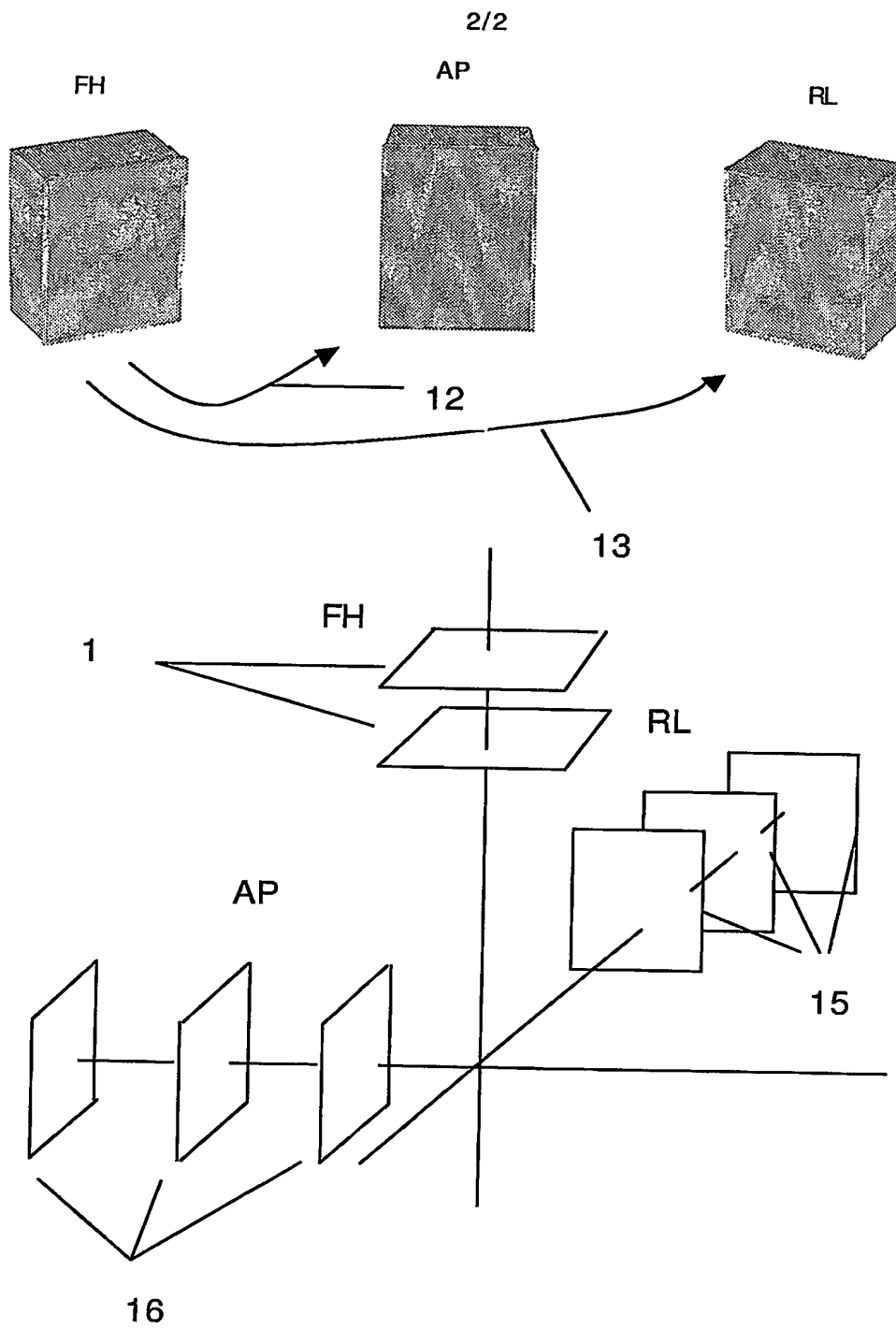


Fig. 2

PCT Application
IB0305741



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.